

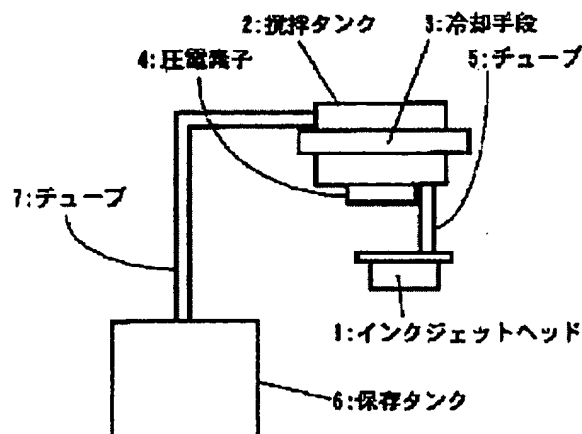
SPACER DISCHARGING DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT MANUFACTURING METHOD

Patent number: JP11007028
Publication date: 1999-01-12
Inventor: ISHIMARU NAOHIKO; NONAKA YASUSHI
Applicant: ASAHI GLASS CO LTD
Classification:
- international: **G02F1/1339; G02F1/1341; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1339; G02F1/1341**
- european:
Application number: JP19970160236 19970617
Priority number(s): JP19970160236 19970617

Report a data error here

Abstract of JP11007028

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the accuracy of an impact position and to stabilize the discharging amount of spacers over a long period by connecting a stirring tank in which a solution containing spacers is housed with an ink-jet head and stirring the solution containing the spacers being in the stirring tank by an ultrasonic wave. **SOLUTION:** In a device discharging granular spacers on a substrate by using an ink-jet device, a stirring tank 2 in which a solution containing spacers is housed is provided and the interval between an ink-jet head 1 and the tank 2 is connected with a tube 5 in order to supply the solution containing the spacers to the ink-jet head 1. Then, a piezoelectric element 4 is attachingly provided to the stirring tank 2 to stir the solution containing the spacers being in the tank 2 by the ultrasonic wave. Moreover, a cooling means 3 is attached to the tank 2 to remove heat to be generated by the stirring. The stirring by the ultrasonic wave disperses the spacers into the solution uniformly while suppressing settlings and floatings of the spacers and also suppresses the spacers from being aggregated each other and from being stuck on the wall surface of the tank.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-7028

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1339
1/1341

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339
1/1341

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-160236

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月17日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 石丸 直彦

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72) 発明者 野中 寧

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

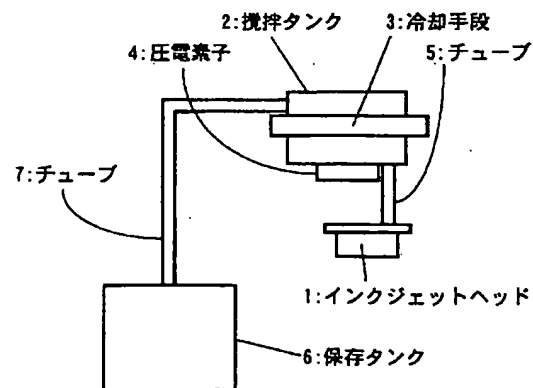
(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 スペーサ吐出装置及び液晶表示素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット装置を用いたスペーサ吐出装置で、スペーサ吐出量を長期にわたり安定化させかつ着弾位置の精度を高くする。

【解決手段】 インクジェットヘッド1とスペーサを含有する溶液を収容する攪拌タンク2とを有し、攪拌タンク2が冷却手段3と圧電素子4による超音波発生器とを有し、攪拌タンク内のスペーサを含有する溶液が超音波により攪拌されつつ温度が上昇しないようにされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】インクジェット装置を用いて基板上に粒状のスペースを吐出するスペース吐出装置において、インクジェットヘッドとインクジェットヘッドに接続されたスペースを含有する溶液を収容する攪拌タンクとを有し、攪拌タンクが超音波発生器を有し、攪拌タンク内のスペースを含有する溶液が超音波により攪拌されることを特徴とするスペース吐出装置。

【請求項2】攪拌タンクに冷却手段が取り付けられており、その攪拌により発生する熱を除去する請求項1記載のスペース吐出装置。

【請求項3】請求項1及び2記載のスペース吐出装置を用いて、基板上にスペースを配置していくことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】遮光膜により光が遮光される部分にスペースを配置する請求項3記載の液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット装置を用いて基板上にスペースを吐出するスペース吐出装置及び液晶表示素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子等の表示素子は、基板の間隙を一定に保つために、基板間に球状、繊維状等のスペースを配置している。従来このスペースは、スペース散布装置を用いて基板上にスプレー法等で散布されている。

【0003】しかし、このような散布を行うと、スペースが不均一に分布する傾向がある。特に、表示画面内でスペースの凝集があると、それが認識され表示品位が低下するというような問題点も生じる。また、TFT等の能動素子を設けた基板を用いた場合には、突出したTFT部分にスペースがあると、基板に力がかかった時に、TFTが破損しやすいというような問題点もあった。

【0004】このため、スペースを配置する場所を指定して、TFT部分を避けたり、遮光膜部分に配置したりすることが望まれている。これを解決するために、スペースを印刷により配置する方法や、ディスペンサやインクジェット装置を用いて特定の位置に供給することが提案されている。

【0005】これらの中で、インクジェット装置による供給は、ほぼ正確な位置に1個ずつスペースを配置していくことが可能であり、多数のノズルを有するインクジェットヘッドを用いれば同時に多数のスペースを指定位置に配置できるので生産性が良いという利点を有する。

【0006】このスペース吐出用インクジェット装置においては、通常の着色インクとは異なり通常径が数 μm というような大きな径のスペースという粒を有する溶液を用いて、スペースを吐出することになる。このためには、インクジェットヘッドに供給される吐出液にスパー

スが均一に混ざっている必要がある。

【0007】吐出液にスペースが均一に分散していないと、吐出が不安定になり、吐出不良を生じたり、吐出速度や方向に異常が出たりして、スペースの数が安定しなかったり位置制精度がでないというような問題を生じやすい。このため、吐出液となるスペースを含有した溶液を供給するタンクにおいて、攪拌を行いスペースが溶液中に均一に分散するようにしなくてはならない。

【0008】このような装置として、特開平5-281562が提案されている。これは、液晶とスペースを同時に供給するための装置であるが、スペースを含有した液晶を供給するタンクにモーター駆動のスクリュウによる攪拌装置を付けて攪拌を行いスペースが液晶中に均一に分散するようにしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのタンクに単にモーター駆動のスクリュウによる攪拌装置を設けるだけでは不十分で、凝集、もしくはそれに伴う沈降が発生して吐出されるスペース密度が低下していくことがしばしば起こりえた。さらに初期的に吐出できたとしても、着弾対象はポリイミドでできた配向膜上で、溶液が着弾後に広がってしまってその分スペース位置が確率的にずれてしまうことがしばしばであった。

【0010】このことは吐出装置の位置決め精度で決まるのでなく、溶液と着弾対象との濡れ性で定まることであった。液晶表示素子においては、ギャップむらの観点からスペース吐出量の安定化と、スペース凝集部の光り抜けの観点から遮光膜上に多くのスペースを配置すること等をねらう等の高い位置決め精度が要求されていた。本発明は、これらの問題を解決することを目的としたものであり、スペース吐出量を長期にわたり安定化させかつ着弾位置の精度が高いスペース吐出装置を提供することを目的としたものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の問題点を解決すべくなされたものであり、インクジェット装置を用いて基板上に粒状のスペースを吐出するスペース吐出装置において、インクジェットヘッドとインクジェットヘッドに接続されたスペースを含有する溶液を収容する攪拌タンクとを有し、攪拌タンクが超音波発生器を有し、攪拌タンク内のスペースを含有する溶液が超音波により攪拌されることを特徴とするスペース吐出装置を提供する。

【0012】また、その攪拌タンクに冷却手段が取り付けられており、その攪拌により発生する熱を除去するスペース吐出装置を提供する。

【0013】さらには、それらのスペース吐出装置を用いて、基板上にスペースを配置していくことを特徴とする液晶表示素子の製造方法、及び、遮光膜により光が遮光される部分にスペースを配置する液晶表示素子の製造

方法を提供する。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明では、インクジェットヘッドに接続されたスぺーサを含有する溶液を収容する攪拌タンクが超音波発生器を有し、攪拌タンク内のスぺーサを含有する溶液が超音波により攪拌される。これにより、粒径が大きい粒状のスぺーサが溶液中に均一に分散される。これにより、インクジェットヘッドからの吐出を安定して行うことができ、吐出位置の精度も高くすることができる。

【0015】このような超音波の振動による攪拌を行うと熱が発生しやすく、吐出液の温度が高くなると吐出液の粘度が低下して、吐出した液滴の速度や吐出方向に影響を生じることがあるので、攪拌タンクに冷却手段を設けて、発生する熱を除去することが好ましい。

【0016】図1は本発明のスぺーサ吐出装置の模式図を示す。図1において、1はインクジェットヘッド、2はスぺーサを含有する溶液を収容する攪拌タンク、3は攪拌タンクに付設された冷却手段、4は攪拌タンクに付設された超音波振動を発生させる圧電素子、5はインクジェットヘッドと攪拌タンクとを結ぶチューブ、6はスぺーサを含有する溶液を保存しておく保存タンク、7は攪拌タンクと保存タンクとを結ぶチューブを示している。

【0017】本発明で使用されるインクジェットヘッド1は、圧電素子により駆動されるものや加熱により溶液を気化させて駆動されるもの等公知の構成のものが使用できる。本発明では大きな径のスぺーサ、すなわち固形物を吐出するため、圧電素子による駆動するタイプの方が好ましい。

【0018】インクジェットヘッドのノズルは1個でもよいし、数十以上ノズルを並べたものでも使用できる。インクジェットヘッドでは個々のノズルからの吐出を制御できるので、通常は多数のノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、スぺーサを配置していくことが生産性から見て好ましい。

【0019】インクジェットヘッド1にスぺーサを含有する溶液を供給するために、スぺーサを含有する溶液を収容する攪拌タンク2が設けられ、その間がチューブ5で結ばれている。この攪拌タンク2からスぺーサを含有する溶液がインクジェットヘッド1に徐々に供給される。この際にスぺーサを含有する溶液のスぺーサ量が均一になっていないと、均一なスぺーサの吐出が困難となる。

【0020】このためには、スぺーサを含有する溶液が収容されている攪拌タンク2の中でスぺーサを含有する溶液が均一に混ざっている必要がある。この均一な分散を得るために、本発明では攪拌タンク2内の溶液を超音波により攪拌する。この超音波による攪拌は、代表的な方法としては圧電素子4を攪拌タンクに付設しておき、

これを駆動することにより、超音波を発生させ攪拌を行う。もちろん、これ以外の超音波発生手段を配置してもよい。

【0021】この超音波による攪拌は、スぺーサの沈降や浮上を抑え均一に溶液中に分散させるとともに、スぺーサ同士の凝集を抑制し、攪拌タンク壁面へのスぺーサの付着を抑制する。

【0022】このように超音波を発生させて激しい攪拌を行うと圧電素子自体や攪拌タンク内の溶液が発熱する。この発熱量が小さい時や自然冷却でも温度上昇が少ない場合には問題がないが、温度上昇が大きくなると、スぺーサの分散性が低下し、凝集を生じやすくなる。

【0023】このため、この攪拌タンクを強制的に冷却する冷却手段を付設することが好ましい。この冷却手段としては、冷却用液体を循環させて冷却する液冷装置、風を送って風冷する風冷装置、ヘルチエ素子のような電子冷却素子を用いて冷却する電子冷却装置等が使用できる。

【0024】大型の攪拌タンクを用いることにより、保存タンクを使用しないことも可能で有るが、攪拌タンクがあまり大きくなるとその攪拌、冷却にも大きな出力が必要になる。工業的な連続製造装置ということからみて、ほとんどの大きさの攪拌タンクを使用し、攪拌をしていない保存タンクからスぺーサと溶液を供給して補給するようにすることが好ましい。

【0025】この保存タンクは、スぺーサを混ぜた溶液で保存しておいて供給してもよいし、スぺーサと溶液を別々に保存しておいて、夫々必要量供給するようにしてもよい。また、保存タンクから攪拌タンクへの供給は、連続的に供給してもよいし、断続的に供給するようにしてもよい。

【0026】本発明で使用されるスぺーサは、インクジェットヘッドのノズルから吐出可能な径のスぺーサであれば使用できる。スぺーサの径は使用目的より異なるが、液晶表示素子の場合には、通常2～20μm程度とされる。

【0027】溶液は、インクジェットヘッドから吐出できる溶液であればよく、通常は有機溶媒または水系溶媒またはそれらの混合溶媒が用いられる。スぺーサと溶液との比率は、インクジェットヘッドのノズルから吐出可能な範囲で適宜設定されればよい。通常はスぺーサが0.2～20wt%程度とされる。

【0028】なお、このスぺーサを混ぜた溶液は、スぺーサ、有機溶媒、水の他に、スぺーサを基板面に接着するのに用いられる接着剤、分散性を向上する分散剤等を添加していてもよい。

【0029】図2は、本発明の基板上にスぺーサを吐出する装置の正面図である。図2において、11はインクジェットヘッド、12はインクジェットヘッドが移動するガイドレール、13はスぺーサを吐出する基板、14

は基板を載置したスライドテーブル、15はスライドテーブルを載置した基台を示している。この図においては、攪拌タンク等は省略して示しているが、図1のような装置がインクジェットヘッド11に付属して設けてある。

【0030】この図の装置では、インクジェットヘッド11がガイドレール12を移動する。すなわち、図の左右方向に移動しながらスペーサを吐出する。一方、スライドテーブル14が図の奥行き方向に移動する。これにより、基板の任意の位置にスペーサを吐出することがで

きる。
【0031】吐出位置の位置合わせはこの例に限られなく、インクジェットヘッド自体が左右及び奥行きの2方向に移動可能にされていてもよいし、スライドテーブル自体が左右及び奥行きの2方向に移動可能にされていてもよい。

【0032】本発明のスペーサ吐出装置は、種々の用途に使用されるが、特に液晶表示素子のスペーサの吐出装置に用いることが好ましい。液晶表示素子では、2枚の基板間隙を一定に保つためにスペーサを基板間に配置し

ている。これはSTN型液晶表示素子であっても、TFT型液晶表示素子であっても使用されている。
【0033】このスペーサは凝集すると液晶表示素子の光抜けや黒点となって認識されるため、できるだけ分散させて配置されることが好ましい。このため、本発明のスペーサ吐出装置を用いれば、凝集が実質的にない状態でスペーサを配置できる。特に、配置場所を指定してある距離をおいて原則1個ずつ配置していくので、配置後

30 近隣のスペーサ同士が集まって凝集することも少なくなる。
【0034】また、遮光膜を設けた液晶表示素子の場合、遮光膜部分にスペーサを配置していくことにより、光抜けを生じない。スペーサが存在する部分では液晶の配列が乱れるために光の漏れが生じる。特にスペーサが凝集して数十 μm 程度の光の漏れが生じると、黒表示の際に「ピカッ」と光って見える光点が目立ちやすくなる。このため、遮光膜部分に大部分のスペーサが配置されると光の漏れが減少し、見栄えが向上する。

【0035】本発明によれば、この遮光膜のある部分に選択的にスペーサを配置していくことができる。さら

40 に、後述するようにポリイミドのように非親水性の配向膜の場合、用いる溶液を水系にしておくことにより吐出後のスペーサの移動が少なくなり、表示画面部分のスペーサ量が低減できる。

【0036】また、スペーサをTFT等の能動素子部分からずらして配置して行くことにより、基板に荷重がかかってTFTが破壊されることも減少する。

【0037】液晶表示素子の基板としては、電極が設けられただけの基板、その上に配向膜が形成された基板、カラーフィルタや遮光膜が形成された基板、TFT等の

能動素子が形成された基板、さらにそれらの部材が複合して形成された基板が使用できる。

【0038】液晶表示素子の場合、ポリイミドに代表される非親水性の有機樹脂系の配向膜を用いることが多い。この場合、スペーサと一緒にされる溶液は、極力表面張力が高い水を多く含むものとするのが好ましい。

【0039】

【実施例】

例1、2（実施例）

スペーサ吐出装置として、図2に示すような装置を使用し、その監視のためにCCDカメラとファイバースコープ光源とを設けた。インクジェットヘッドへのスペーサ溶液の供給は、図1に示すように保存タンクからチューブを介して攪拌タンクに供給させた後行われるようにした。

【0040】攪拌タンクには圧電素子（直径30mm）が貼り付けられており周波数48kHzピーク電圧65Vで駆動して超音波を発生させた。さらに圧電素子駆動による発熱の影響を低減するためにシリコン性熱伝導グリースを塗られた銅管（直径3mm）がステンレス製の攪拌タンクの周囲を巻き付かせる構造にした。銅管には通常の水道水がポンプによって循環されており冷却効果を作用させる。

【0041】攪拌タンク表面にはサーミスタによって温度が計測されるようにされ、温度が異常に上昇した場合には、冷却水の温度を低下させるか超音波を一旦停止するようにした。

【0042】ITO付きのカラーフィルタ基板の表面にポリイミドの配向膜を形成したガラス基板を準備した。この基板に上記のスペーサ吐出装置を用いて、スペーサを吐出した。スペーサは、直径5 μm の積水化学社製商品名「マイクロパール」スペーサを水90%IPA10%の溶媒（例1）と水10%、IPA90%の溶媒（例2）に超音波で分散させた溶液を用いた。

【0043】カラーフィルタ基板のサイズは、12.1インチSVGAで顔料分散法にて作製されたものを用いた。スペーサのポジショニングは、隣接する透明電極の間隙の幅約15 μm をねらって行った。この間隙部分は、遮光膜により光が遮断されており、この間隙部分では透明電極の無いことにより深さは約0.3 μm となっている。

【0044】インクジェットヘッドからのスペーサの吐出は、1滴あたり平均スペーサ個数が4個になるようにスペーサ濃度を調整してヘッド走行方向、すなわちX方向（図2の左右方向）に関しては150 μm ピッチになるようにヘッド速度、吐出周波数を調整して行った。

【0045】また、インクジェットヘッドを斜めに配置して、Y方向（図2の奥行き方向）に関してはそのピッチが306 μm になるように調整して、1回のX方向への走査で6ノズルを使用して吐出を行った。さらに、Y

方向に関しては、スライドテーブルを移動させて順次吐出を行った。

【0046】この結果、例1、例2ともスペーサ密度は約7000～8000個/cm²であった。この基板を用いて、液晶表示素子を形成して、その遮光膜上のスペーサ数を調査したところ、例1の場合遮光膜上にある確率が91%であり、例2の場合75%であった。水の割合の多い溶液を用いた方が、スペーサの移動が少なかった。

【0047】例3（比較例）

比較のために、水30%、IPA70%の溶媒にスペーサを分散させた液を用いてスプレー法による湿式散布を行った。この場合にも、スペーサ密度は約7000～8000個/cm²であった。この基板を用いて、液晶表示素子を形成して、その遮光膜上のスペーサ数を調査したところ、ほぼランダムにスペーサが分散していたので遮光膜上にある確率は19%であった。

【0048】さらに、表示画素内に部分的にスペーサが凝集している部分があり、全面を黒く表示した場合に、小さな光点が存在するというような光抜けを生じる部分が見られた。

【0049】例4（比較例）

図3にその模式図を示すような装置を用いてスペーサの吐出を行った。この装置は、インクジェットヘッド21にチューブ25で接続された攪拌タンク22、チューブ26により接続された保存タンク27を有している点では例1と同様であるが、攪拌タンク22内の攪拌はモーターによるスターラーで行った点で異なっている。

【0050】例1と同じスペーサを、水30%、IPA70%の溶媒に分散させた溶液を使用した。この結果、初期においては例1、2と同様の結果を得た。

【0051】一方、1kHzの周波数でメンテナンスな*

*して連続吐出テストを行い、1時間おきに自動でガラス基板上に吐出させて一滴あたりの平均スペーサ数をカウントした。同様のテストを例1、2の場合にも行い、その比較を行った。その結果、例4の場合、2時間目ぐらいから平均スペーサ数が減少し始め、6時間を超えたあたりで約半分になってしまった。これに対し、例1、2の場合には10時間以上になっても平均スペーサ数はほとんど変化しなく安定しているという結果を得た。

【0052】

10 【発明の効果】本発明のスペーサ吐出装置は、インクジェットヘッドに吐出液を供給する攪拌タンクが超音波発生器を有し、攪拌タンク内のスペーサを含有する溶液が超音波により攪拌されるようにしているので、スペーサの凝集を起こしにくく、高い位置精度でのスペーサの供給ができる。特に、攪拌タンクに冷却手段を取り付けて、その攪拌により発生する熱を除去することにより、長時間安定して吐出が可能になる。

【0053】本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で、種々の応用が可能である。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスペーサ吐出装置の模式図。

【図2】本発明の基板上にスペーサを吐出する装置の正面図。

【図3】比較例のスペーサ吐出装置の模式図。

【符号の説明】

1：インクジェットヘッド

2：攪拌タンク

3：冷却手段

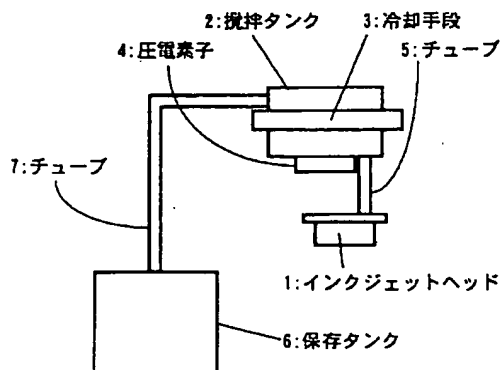
4：圧電素子

5：チューブ

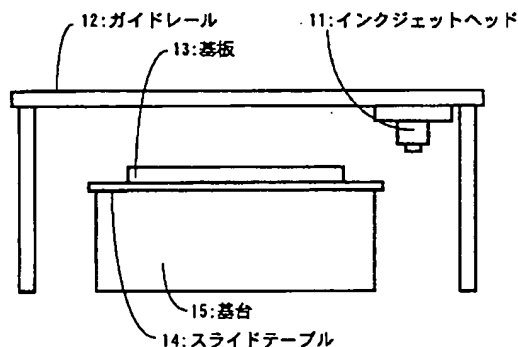
6：保存タンク

7：チューブ

【図1】



【図2】



【図3】

